

**PERBANDINGAN KUANTITAS,
KUALITAS DAN *RECOVERY RATE*
SEMEN SAPI BALI DAN
SAPI SIMMENTAL PADA UMUR
YANG SAMA**

SKRIPSI

Oleh :

Dicky Ari Witayanto

NIM. 145050107111017



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PERBANDINGAN KUANTITAS,
KUALITAS DAN *RECOVERY RATE*
SEMEN SAPI BALI DAN
SAPI SIMMENTAL PADA UMUR
YANG SAMA**

SKRIPSI

Oleh :

Dicky Ari Witayanto

NIM. 145050107111017

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bantul pada tanggal 27 Januari 1996 sebagai anak ke-1 dari Bapak Suwito dan Ibu Eka Riyanti. Pada tahun 2002 penulis menempuh pendidikan di SD Muhammadiyah Bendo dan lulus pada tahun 2008, tahun 2011 lulus dari SMPN 1 Sidorejo dan tahun 2014 lulus dari SMAN 2 Magetan yang berada di Kabupaten Magetan. Pada tahun 2014 penulis diterima sebagai mahasiswa di Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang melalui jalur SPMK.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah mendapatkan Beasiswa PPA pada tahun 2014/2015 dan 2016/2017. Pada tahun 2015 mengikuti PKM-KC tentang pengemas barang tahan banting yang lolos didanai DIKTI. Pada bulan Juni - Agustus 2017 penulis mengikuti Praktek Kerja Lapang (PKL) di PT. Japfa Comfeed Indonesia Unit 11 Tengeran, Semarang, Jawa Tengah di bidang *Hatchery*.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Penulis juga menyadari bahwa dalam penyelesaian penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara moril maupun materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

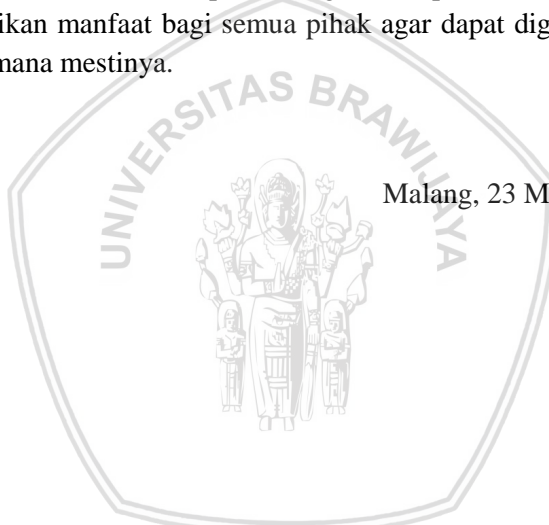
1. Ayah Suwito, Ibu Eka Riyanti, adik dan segenap keluarga yang selalu mendoakan, memberikan perhatian, dorongan moril dan materi dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Nurul Isnaini, MP selaku pembimbing utama dan Dr. Ir. Sri Wahjuningsih, M.Si selaku pembimbing pendamping yang memberikan arahan, masukan saran dan bimbingannya dengan sabar sampai tahap penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS. selaku Dekan Fakultas Peternakan – Universitas Brawijaya.
4. Bapak Ir. Nur Cholis, MS. selaku Ketua Minat Produksi Ternak.
5. Bapak Dr. Agus Susilo S.Pt,MP. selaku Ketua Program Studi Peternakan.
6. Pihak BBIB – Singosari, Malang yang selalu memberikan pengarahan, bimbingan dan saran dalam proses penelitian sampai selesai.

7. Saudara-saudara anggota penelitian, Anang, Willy, Arif, Mirza, Ma'rufah, Dina, Mbak Lisa, Mbak Apri dan teman – teman kosan 82 gg.2 Summersari.
8. Teman-teman PKL ; Jefta, Novita, Sonya serta teman-teman dari Fakultas Peternakan UB angkatan 2014 yang selalu memberikan dukungan doa dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 23 Mei 2018

Penulis



The Comparison of Bali and Simmental Bull Semen Quantity, Quality and Recovery Rate on The Same of Age

Dicky Ari Witayanto¹⁾, Nurul Isnaini²⁾, and Sri Wahjuningsih²⁾

¹⁾ Student at Animal Science Brawijaya University

²⁾ Lecturer at Animal Science Brawijaya University

Email: aridaw1996@yahoo.com

ABSTRACT

This research was conducted in Singosari Artificial Insemination Centre from 8th November 2017 to 15th January 2018. The purpose of this research were to compare semen quality from Bali bull and Simmental bull on the same age. The method used was a case study. The variable of this research were: volume, concentration, individual motility, post thawing motility and recovery rate. The data were analyzed by anequal T test. The results was showed that semen volume Bali bull on 2 and 12 years old were very significantly ($P<0.01$) lower than Simmental bull, while at 5 years old did not significantly ($P>0.05$). The spermatozoa concentration of Bali bull at age 2, 5 and 12 years showed very significantly ($P<0.01$) lower than Simmental bull. The individual sperm motility Bali bull aged 5 years did not significantly ($P>0.05$) to Simmental bull, while Bali bull at age 2 and 12 years very significantly ($P<0.01$) higher than Simmental bull. The post thawing motility Bali bull and Simmental bull aged 2 and 5 years did not significantly ($P>0.05$) and at 12 years old very significantly ($P<0.01$) higher than Simmental bull. The recovery rate of Bali bull aged 2 and 5 years did not significantly ($P>0.05$) to Simmental bull and at 12 years old Bali bull very significantly ($P<0.01$) higher than Simmental bull. The results showed that

Bali bull and Simmental bull at the same age had good quality although it resulted in variation of quality in each variable.

Keywords : Quality, quantity, recovery rate, breed, semen



PERBANDINGAN KUANTITAS, KUALITAS DAN *RECOVERY RATE* SEMEN SAPI BALI DAN SAPI SIMMENTAL PADA UMUR YANG SAMA

Dicky Ari Witayanto¹⁾, Nurul Isnaini²⁾, dan Sri
Wahjuningsih²⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²⁾ Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

E-mail: aridaw1996@yahoo.com

RINGKASAN

Bangsa merupakan salah satu faktor yang dapat mengakibatkan perbedaan kualitas, kuantitas serta *recovery rate* semen dari setiap individu ternak. Perbedaan bangsa tersebut menyebabkan potensi kuantitas, kualitas serta *recovery rate* semen yang berbeda yang disebabkan kemampuan genetik untuk menghasilkan semen setiap bangsa yang berbeda.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 8 November 2017 sampai 15 Januari 2018 di BBIB Singosari, Malang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan kuantitas, kualitas serta *recovery rate* semen dari sapi Simmental dan sapi Bali pada umur yang sama. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi bagi pihak yang akan melakukan penelitian lanjut tentang profil produksi semen dengan bangsa sapi yang berbeda.

Metode penelitian yang digunakan dengan studi kasus. Materi yang digunakan adalah 6 ekor sapi dengan 2 bangsa sapi dan 3 variasi umur yang berbeda yaitu 2, 5 dan 12

tahun. Data yang diperoleh dari penelitian meliputi volume semen segar, konsentrasi spermatozoa, motilitas individu, *post thawing motility* (PTM), dan *recovery rate*. Data yang diperoleh dilakukan analisa dengan uji T tidak berpasangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, volume semen pada umur 2 tahun sapi Bali berbeda sangat nyata ($P<0,01$) lebih rendah dibanding sapi Simmental pada umur yang sama, dengan nilai rataan $3,56\pm0,80$ ml dan $4,87\pm1,10$ ml. Volume semen pada umur 12 tahun sapi Bali berbeda sangat nyata ($P<0,01$) lebih tinggi dibanding sapi Simmental pada umur yang sama dengan rataan $6,40\pm1,30$ ml dan $5,08\pm1,10$ ml. Rataan volume semen sapi Bali pada umur 5 tahun tidak berbeda nyata ($P>0,05$) antara sapi Bali dan sapi Simmental dengan rataan $4,88\pm1,35$ ml dan $4,71\pm1,25$ ml. Hasil rataan konsentrasi spermatozoa pada semua umur, sapi Bali menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) lebih rendah dari sapi Simmental dengan nilai rataan $1891\pm278 \times 10^6/\text{ml}$; $961\pm164 \times 10^6/\text{ml}$ pada umur 2 tahun, $1451\pm368 \times 10^6/\text{ml}$; $1132\pm184 \times 10^6/\text{ml}$ pada umur 5 tahun, $1137\pm241 \times 10^6/\text{ml}$; $762 \pm 222 \times 10^6/\text{ml}$ pada umur 12 tahun. Hasil uji T terhadap motilitas individu sapi Bali yang berumur 5 tahun tidak berbeda nyata ($P>0,05$) lebih rendah dari sapi Simmental dengan nilai rataan $69,25\pm1,83\%$; $68,50\pm2,85\%$, pada umur 12 tahun motilitas individu sapi Bali tidak berbeda nyata ($P>0,05$) lebih tinggi sapi Simmental dengan rataan $68\pm2,90\%$; $66,75\pm3,73\%$. Rataan motilitas individu sapi Bali pada umur 2 tahun berbeda sangat nyata ($P<0,01$) lebih rendah sapi Simmental dengan nilai rataan $70,50\pm3,20\%$; $65,5\pm3,94\%$. Hasil rataan PTM sapi Bali yang berumur 2 dan 5 tahun tidak berbeda nyata ($P>0,05$) lebih tinggi dari sapi Simmental dengan rataan nilai rataan $42,40\pm4,69\%$;

39,45±5,25% pada umur 2 tahun dan 43,50±3,20% ; 43,10±6,25% pada umur 5 tahun. Pada umur 12 tahun rataaan PTM sapi Bali berbeda sangat nyata ($P<0,01$) lebih tinggi dari sapi Simmental dengan nilai rataaan 44,05±3,20% ; 39,75±2,69%. Hasil rataaan *recovery rate* sapi Bali yang berumur 2 tahun tidak berbeda nyata ($P>0,05$) lebih rendah dari sapi Simmental dengan nilai rataaan 60,33±7,01% ; 60,23±9,00%. Nilai *recovery rate* pada umur 5 tahun sapi Bali tidak berbeda nyata ($P>0,05$) lebih tinngi dari sapi Simmental dengan rataaan 63,60±5,06% ; 62,25±8,94% pada umur 5 tahun. Pada umur 12 tahun rataaan *recovery rate* sapi Bali berbeda sangat nyata ($P<0,01$) lebih tinggi sapi Simmental dengan nilai rataaan 64,86±4,90% ; 59,70±5,00%.

Disimpulkan bahwa perbedaan bangsa mempengaruhi rataaan volume semen pada umur 2 dan 12 tahun sedangkan tidak berbeda pada umur 5 tahun. Rataan konsentrasi pada semua umur berbeda. Rataan motilitas individu pada umur 5 dan 12 tahun sama, sedangkan pada umur 2 berbeda. Umur 2 dan 5 tahun memiliki rataaan PTM sama, meskipun pada umur 12 tahun berbeda. Rataan *recovery rate* pada umur 2 dan 5 tahun sama, sedangkan pada umur 12 *recovery rate* berbeda. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan kuantitas, kualitas dan *recovery rate* dari bangsa sapi potong yang lain dengan data dan variasi umur yang lebih beragam.



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Kerangka Pikir Penelitian	3
1.6 Hipotesis	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sapi Potong	7
2.2 Inseminasi Buatan	7
2.3 Bangsa – Bangsa Sapi	8
2.4 Sapi Simmental	9
2.5 Sapi Bali	10
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas dan Kuantitas Semen	
2.6.1 Umur	11
2.6.2 Pakan	12
2.6.3 Suhu dan Temperatur	12

2.6.4 Genetik.....	13
2.6.5 Besar Skrotum.....	13
2.6.6 Libido.....	13
2.7 Pengenceran Semen	14
2.8 Pembekuan Semen	14
2.9 <i>Recovery Rate</i>	15

BAB III MATERI DAN METODE

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2 Materi Penelitian	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.4 Variabel Penelitian.....	18
3.5 Analisis Data	19
3.6 Batasan Istilah	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengamatan Makroskopis Semen	
4.1.1 Volume Semen	21
4.2 Pengamatan Mikroskopis Semen	
4.2.1 Konsentrasi.....	25
4.2.2 Motilitas Individu	27
4.2.3. <i>Post Thawing Motility</i>	30
4.2.4 <i>Recovery Rate</i>	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA	37
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	45
-----------------------	-----------

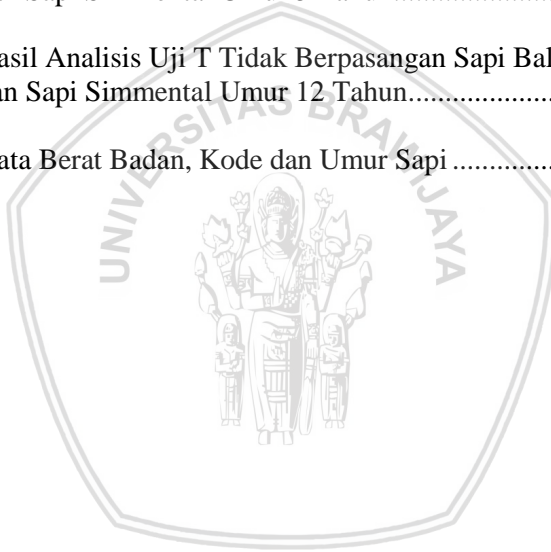
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	5
2. Rata-rata volume semen segar sapi Bali dan sapi Simmental	21
3. Rata-rata konsentrasi spermatozoa semen segar sapi Bali dan sapi Simmental	25
4. Rata-rata motilitas individu semen segar sapi Bali dan sapi Simmental	27
5. Rata-rata PTM sapi Bali dan sapi Simmental	30
6. Rata-rata <i>recovery rate</i> semen sapi Bali dan sapi Simmental	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Uji T Tidak Berpasangan Sapi Bali dan Sapi Simmental Umur 2 Tahun.....	45
2. Hasil Analisis Uji T Tidak Berpasangan Sapi Bali dan Sapi Simmental Umur 5 Tahun.....	55
3. Hasil Analisis Uji T Tidak Berpasangan Sapi Bali dan Sapi Simmental Umur 12 Tahun.....	65
4. Data Berat Badan, Kode dan Umur Sapi	75





DAFTAR SINGKATAN

BB	: Berat badan
BBIB	: Balai Besar Inseminasi Buatan
dkk	: dan kawan-kawan
IB	: Inseminasi Buatan
Kg	: Kilo gram
ml	: mili liter
pH	: <i>potential Hydrogen</i>
PTM	: <i>Post Thawing Motility</i>
RR	: <i>Recovery Rate</i>
SNI	: Standart Nasional Indonesia
TVC	: <i>Testicular Vascular Cone</i>
°C	: Derajat Celcius
%	: Persen

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan daging sapi di Indonesia terus meningkat seiring meningkatnya ekonomi rakyat. Peningkatan kebutuhan daging sapi di Indonesia haruslah diiringi dengan banyaknya sapi yang akan disembelih. Populasi ternak sapi di Indonesia saat ini belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu jalan peningkatan populasi dan kualitas genetik bibit sapi di Indonesia adalah dengan menggunakan Inseminasi Buatan (IB). Efektivitas IB sangat membantu peningkatan populasi serta peningkatan genetik sapi di Indonesia karena dengan menggunakan seekor pejantan dapat mengawini beberapa betina. Peternak juga sangat berperan penting dalam rangka meningkatkan populasi sapi di Indonesia. Sebagian besar produksi susu dan daging masih diperoleh dari peternakan rakyat (Gunawan, Kaiin dan Said, 2015). Guna meningkatkan jumlah populasi sapi tersebut peternak haruslah selektif dalam memilih sapi yang akan dipelihara tentunya disesuaikan dengan kemampuan serta sumberdaya yang dimiliki.

Beberapa faktor yang akan mempengaruhi produksi semen sapi antara lain: umur, genetik, suhu dan musim, frekuensi ejakulasi, pakan dan berat badan

(Ismaya, 2014). Berbagai jenis bangsa sapi penghasil daging yang ada di dunia ini memiliki potensi masing-masing dalam hal produksi maupun reproduksi. Peternak diharapkan dapat memilih sapi yang akan dipelihara yang disesuaikan dengan kemampuan sumberdaya yang ada guna memaksimalkan keuntungan ekonomis yang akan menjadi tujuan utama peternak dalam memelihara sapi. Beran, Stadnik, Duchacek, Tousova, Laouda and Stolz (2011), dalam penelitiannya menyatakan bahwa bangsa memberikan pengaruh yang nyata terhadap kualitas dan kuantitas semen sapi. Pada dasarnya kualitas semen sapi meliputi: warna, volume, pH, konsentrasi dan motilitas. Pada semen beku kualitas semen dipengaruhi oleh nilai *recovery rate*, nilai *recovery rate* berhubungan dengan motilitas spermatozoa, nilai *recovery rate* yang tinggi menunjukkan bahwa kualitas serta daya tahan spermatozoa yang baik begitu pula sebaliknya.

Setiap bangsa sapi memiliki potensi produksi dan reproduksi yang berbeda sesuai dengan kemampuan genetik masing-masing bangsa. Sapi Simmental merupakan sapi dari bangsa *Bos taurus* yang merupakan sapi unggul dari Swiss, sapi ini merupakan sapi yang mempunyai kegunaan sebagai sapi perah atau pedaging, namun sapi ini lebih sering digunakan sebagai sapi pedaging. Sapi Simmental merupakan ternak sapi yang memiliki keunggulan dengan tingkat pertumbuhan dan harga jual yang tinggi (Khairi, 2016). Sapi pedaging lokal yang sering dijumpai di Indonesia adalah sapi Bali.

Sapi Bali merupakan sapi asli Indonesia yang merupakan sapi pedaging lokal unggul. Keunggulan sapi Bali adalah daya adaptasi yang baik serta fertilitasnya yang sangat baik (Handiwirawan dan Subandriyo, 2004).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana perbedaan kualitas, kuantitas serta *recovery rate* semen sapi Bali dan sapi Simmental pada umur yang sama ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kuantitas, kualitas serta nilai *recovery rate* (RR) semen sapi Bali dan sapi Simmental pada umur yang sama.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

- a. Sebagai bahan masukan atau informasi bagi BBIB Singosari, Jawa Timur dalam mengevaluasi produksi semen beku sapi Bali dan sapi Simmental yang dilihat dari nilai RR pada umur yang sama.
- b. Sebagai informasi bagi pihak yang akan melakukan penelitian lanjut tentang profil produksi semen dengan bangsa sapi yang berbeda.

- c. Diharapkan menjadi suatu kajian ilmiah serta referensi bagi akademisi khususnya di bidang peternakan.

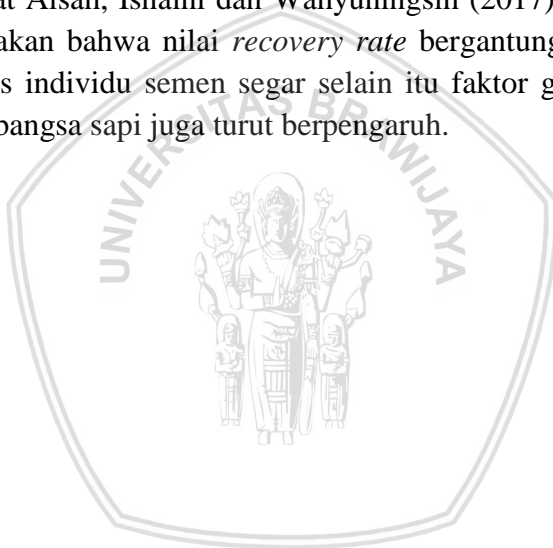


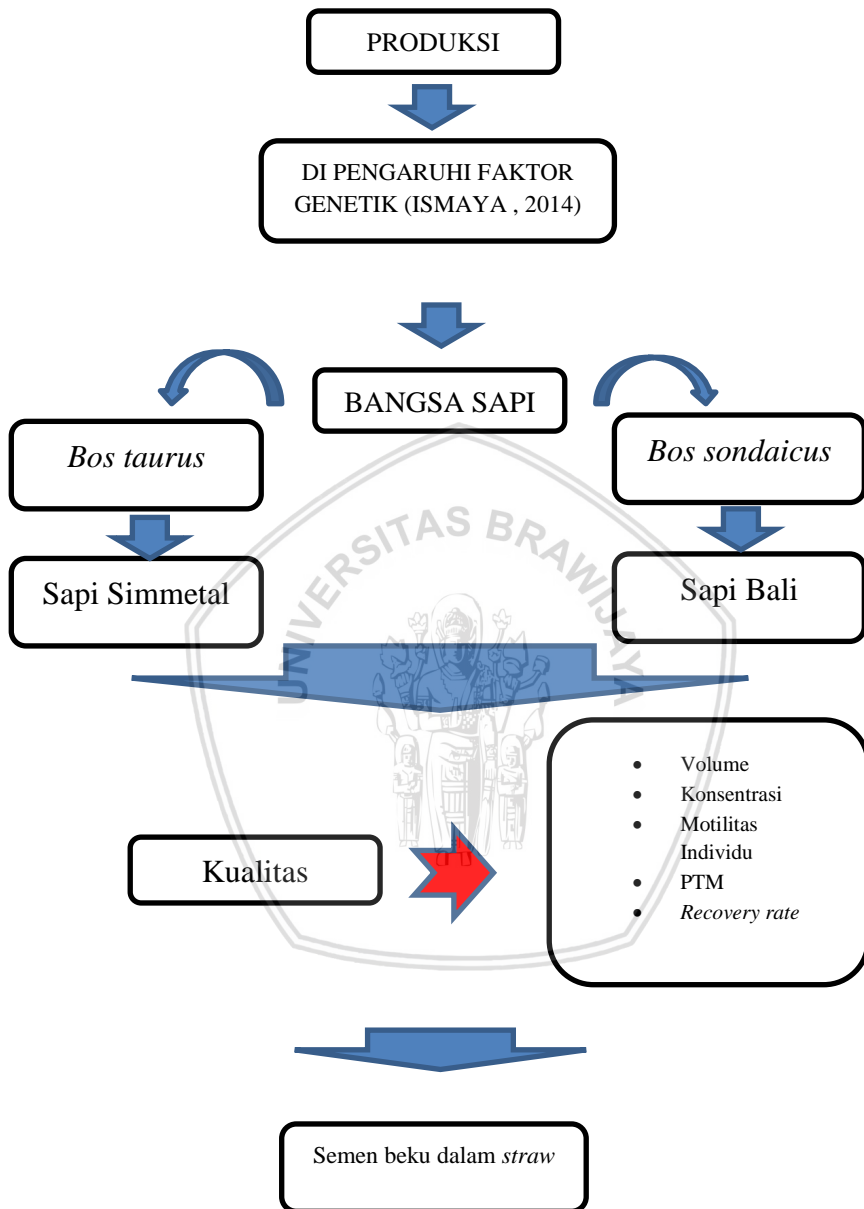
1.5 Kerangka Pikir

Kebutuhan daging sapi yang terus meningkat seiring dengan meningkatnya kemampuan ekonomi serta bertambahnya jumlah penduduk membuat kebutuhan daging sapi dalam negeri belum bisa terpenuhi. Kebijakan untuk memenuhi kebutuhan daging sapi yang terus meningkat maka dilakukanlah impor oleh pemerintah. Sebagai solusi untuk mengurangi ketergantungan dari impor sapi salah satu jalan yang dapat dilakukan adalah dengan cara memperbanyak populasi sapi di dalam negeri. Cara memperbanyak populasi sapi bisa dengan cara melakukan IB, selain menambah jumlah populasi IB juga dapat meningkatkan mutu genetik sapi. Inseminasi Buatan merupakan teknologi dalam bidang reproduksi ternak yang bermanfaat dalam mempercepat peningkatan populasi serta mutu genetik ternak (Badriyah dan Setiyawan, 2012)

Kualitas dan kuantitas spermatozoa beku sangat berpengaruh terhadap keberhasilan IB, kualitas dan kuantitas spermatozoa beku dipengaruhi oleh karakteristik spermatozoa segarnya yang dapat diuji secara makroskopis dan mikroskopis (Komariah, Arifiantini dan Nugraha, 2013). Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas semen adalah kemampuan genetik ternak. D'Andre, Rugira, Elyse, Claire, Vincent, Celestin, Maximilian, Tiba, Pascal, Marie, Christine *and* Dhaprose (2017), dalam penelitiannya menyebutkan

bahwa bangsa sapi yang berbeda akan mengakibatkan perbedaan kualitas semen yang meliputi volume, motilitas massa, motilitas individu, konsistensi dan *post thawing motility*. *Recovery rate* merupakan salah satu parameter yang juga mempengaruhi kualitas dari semen beku, salah satu faktor yang mempengaruhi nilai *recovery rate* salah satunya adalah bangsa ternak seperti pendapat Aisah, Isnaini dan Wahyuningsih (2017), yang menyatakan bahwa nilai *recovery rate* bergantung pada motilitas individu semen segar selain itu faktor genetik seperti bangsa sapi juga turut berpengaruh.





Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

1.6 Hipotesis

H_1 = terdapat perbedaan volume, motilitas individu, konsentrasi spermatozoa dan nilai RR semen sapi Bali dan sapi Simmental pada umur yang sama.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sapi Potong

Sapi merupakan salah satu ternak yang banyak dimanfaatkan oleh manusia. Bagi manusia sapi dapat dimanfaatkan sebagai penghasil daging, susu ataupun dimanfaatkan tenaganya untuk memenuhi kebutuhan manusia. Daging sapi potong merupakan sumber protein hewani yang banyak disukai oleh masyarakat Indonesia (Bawinto, Mokoagouw, Elly dan Manese, 2016). Sapi potong merupakan sebutan bagi sapi yang dimanfaatkan dagingnya untuk memenuhi kebutuhan konsumsi. Terdapat berbagai jenis sapi yang digolongkan menjadi sapi potong, misalnya ada sapi Simmental, Limousin dan sapi Angus, sapi tersebut merupakan sapi potong dari bangsa *Bos taurus*, sedangkan sapi potong dari bangsa sapi Zebu yaitu bangsa *Bos indicus* maupun *Bos sondaicus* seperti sapi Ongole, sapi Madura dan sapi Bali. Salah satu syarat yang menjadikan sapi menjadi sapi potong adalah memiliki presentase karkas dan pertambahan berat badan yang tinggi serta efisiensi pakan yang bagus. Pradana, Busono dan Maylinda (2015), menyatakan bahwa salah satu tolok ukur sapi potong adalah berat badan yang dimilikinya.

2.2 Inseminasi Buatan

Inseminasi Buatan adalah penempatan semen beku maupun segar ke dalam saluran reproduksi betina secara buatan (Inounu, 2014). Program IB merupakan suatu cara perkawinan yang lebih efisien dan efektif dalam penggunaan semen pejantan unggul untuk membuahi banyak sapi betina dibandingkan dengan menggunakan perkawinan alami (Wahyuningsih, Saleh dan Sugiyatno, 2013). Inseminator berperan sangat besar dalam keberhasilan pelaksanaan IB, keahlian dan keterampilan inseminator dalam akurasi pengenalan birahi, sanitasi alat, penanganan (*handling*) semen beku, pencairan kembali (*thawing*) yang benar, serta kemampuan melakukan IB akan menentukan keberhasilan (Labetubun, Parera dan Saiya, 2014). Keberhasilan pelaksanaan IB sangat ditentukan oleh beberapa faktor yaitu kesuburan betina, inseminator, ketepatan waktu inseminasi dan yang terpenting adalah kualitas semen yang digunakan. Kualitas semen yang digunakan untuk IB harus memenuhi persyaratan seperti volume, warna, pH, konsistensi, motilitas, konsentrasi dan morfologi spermatozoa untuk mempertahankan kualitas semen (Ilyas, 2009). Penggunaan kualitas semen jantan yang bagus, perlakuan terhadap semen, transportasi dan pelaksanaan inseminasi yang benar dapat menjadi penentu keberhasilan IB (Widjaya, 2011). Pelaksanaan IB pada saat yang tepat sangat penting, pelaksanaan dilakukan pada saat posisi servik sedang

terbuka dimana waktu tersebut terjadi saat ternak sedang mengalami estrus (Wulandari dan Prihatno, 2014).

2.3 Bangsa – Bangsa Sapi

Bangsa sapi yang ada di dunia ini berasal dari domestikasi nenek moyang sapi yang telah punah, aurochs (*Bos primigenius*). Setelah glasial terakhir maksimal 15.000 tahun lalu *B. primigenius* ditemukan hampir seluruh Eurasia dan Afrika Utara (Stock, Edwards, Bollongino, Finlay, Burger and Bradley, 2009). Terdapat dua kelompok utama taksonomi sapi yang didomestikasi yaitu *Bos taurus* dan *Bos indicus* atau yang bisa disebut bangsa sapi Taurine dan bangsa sapi Zebu (Edward, Baird and MacHug, 2007). Dengan adanya beberapa macam bangsa sapi di dunia ini, serta berkembangannya informasi dan teknologi membuat peternak lebih bisa memilih tentang sapi-sapi yang diinginkan, mulai dari sapi lokal hingga sapi yang bukan berasal dari Indonesia. Pengetahuan yang cukup tentang bangsa sapi akan membuat peternak mampu menilai bangsa sapi yang paling cocok serta lebih banyak menghasilkan keuntungan ekonomis. Setiap dari bangsa sapi memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing. Cara untuk mengetahui secara pasti keunggulan dan kelemahan dari setiap bangsa sapi haruslah diuji lebih jauh di lapang. Bangsa sapi paling banyak digunakan di dunia ini adalah bangsa sapi tropis dan sub tropis. Bangsa sapi yang termasuk bangsa sapi tropis

adalah Zebu (*Bos indicus*) dan persilangan banteng (*Bos sondaicus*), sapi tropis banyak ditemukan di daerah Asia, karena asal sapi tropis ini berasal dari Asia. Adapun ciri-ciri yang sering ada pada sapi tropis ini antara lain berpunuk, badan lebih kecil dari sapi sub tropis, ambing kecil, serta daya tahan yang baik terhadap cuaca di daerah tropis. Bangsa sapi sub tropis, merupakan bangsa sapi yang berasal dari Eropa (*Bos taurus*), ciri fisik paling mencolok dari bangsa sapi sub tropis ini adalah bentuk fisik serta bobot badan yang lebih besar dari kebanyakan sapi tropis, selain itu bangsa sapi sub tropis juga tidak memiliki punuk. Jenis sapi sub tropis ini misalnya sapi Simmental, sapi Limousin dan sapi Angus (Sugeng, 2003).

2.4 Sapi Simmental

Sapi Simmental merupakan sapi bangsa *Bos taurus* yang merupakan bangsa sapi asal Eropa yang menurunkan bangsa-bangsa sapi potong dan sapi perah. Golongan ini akhirnya menyebar ke seluruh dunia, terlebih di Amerika, Australia dan Selandia Baru. Sapi Simmental merupakan sapi dwi fungsi yaitu sapi yang memiliki kegunaan ganda yaitu sebagai penghasil daging dan penghasil susu (Perisic, Skalicki, Petrovic, Bogdanovic and Ruzic-Muslic, 2009). Sapi Simmental di Indonesia kebanyakan di fokuskan sebagai sapi penghasil daging, karena memiliki berat badan yang tinggi dibandingkan sapi lokal.

Sapi Simmental adalah salah satu dari beberapa sapi-sapi Eropa yang mampu beradaptasi dan berkembang dengan baik pada kondisi Indonesia terutama di Sumatera Barat sehingga saat ini sebagian besar populasi sapi di Sumatera Barat merupakan sapi Simmental hasil persilangan (Agung, Ridwan, Handrie, Indriawati, Saputra, Suprpto, dan Erinaldi, 2014). Penggunaan semen Simmental terbukti bisa meningkatkan keuntungan peternak. Hadi dan Ilham (2002), usaha pembibitan sapi potong secara ekonomi dapat menguntungkan jika peternak menggunakan semen sapi Simmental atau sederajat induk sapi PFH, dan kurang prospektif secara komersil jika menggunakan induk sapi PO.

2.5 Sapi Bali

Sapi Bali (*Bos sondaicus*) adalah sapi yang berasal dari domestikasi banteng, sehingga dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan setempat (Chamdi, 2005). Sapi Bali merupakan salah satu plasma nutfah asli yang dimiliki oleh Indonesia sapi bali memiliki produktivitas cukup baik, sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi suatu peternakan komersial (Rizal, 2009). Adapun ciri sapi Bali memiliki bentuk tubuh menyerupai banteng dengan ukuran tubuh yang lebih kecil, warna bulu saat masih pedet merah bata. Setelah dewasa warna bulu pejantannya akan menjadi hitam, sedangkan pada betina tetap merah bata.

Selain itu ada tanda warna putih pada pantat serta keempat kakinya. Berat rata-rata sapi jantan 450 kg, sedangkan sapi Bali betina 300-400 kg, dan memiliki karkas 57 %.

Keunggulan sapi Bali adalah memiliki efisiensi reproduksi serta persentase karkas yang tinggi. Daya adaptasi terhadap lingkungan juga sangat baik serta kemampuan dalam menggunakan sumber pakan yang terbatas. Sapi Bali mampu bertahan hidup di berbagai kondisi iklim dengan kondisi nutrisi yang jelek dan pemeliharaan yang kurang intensif, namun tidak menunjukkan gangguan yang berarti. Keunggulan lain yang dimiliki sapi Bali diantaranya reproduksi yang sangat baik, cepat beranak, tahan terhadap penyakit, dapat hidup di lahan kritis, daya cerna yang baik terhadap pakan, sehingga sapi Bali dapat dikatakan sebagai salah satu sapi terbaik di dunia di iklim tropis (Susilawati, 2017).

2.6 Faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas semen

2.6.1 Umur

Umur ternak sangat berpengaruh terhadap volume atau besarnya testis. Semakin tua umurnya, semakin besar testisnya di samping itu semakin meningkatnya umur, semakin tinggi kadar hormon testosteronnya. Oleh karena itu, semakin meningkat umurnya, semakin meningkat produksi spermatozoa dan

kualitasnya. Walau demikian, pada batas umur tertentu konsentrasi sel spermatozoa semakin tua semakin menurun (Ismaya, 2014). Paldusova, Kopec, Chladek, Hosek, Machal *and* Falta (2014), menyatakan bahwa umur mengindikasikan perbedaan yang nyata terhadap volume, konsentrasi semen serta *total sperm count*.

2.6.2 Pakan

Makanan ternak sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tubuh ternak. Widhyari, Esfandiari, Wijaya, Wulansari, Widodo dan Maylina (2015), menyatakan bahwa pemberian ransum dan nutrisi yang baik akan berpengaruh terhadap kualitas semen. Pertumbuhan atau perkembangan tubuh ternak berkorelasi positif terhadap perkembangan alat reproduksi ternak. Pada ternak jantan kebutuhan pakan untuk tumbuh atau kebutuhan hewan dewasa dalam kondisi sehat cukup untuk kebutuhan reproduksinya. Pakan yang bermutu rendah mengakibatkan pertumbuhan ternak terganggu sehingga pertumbuhan menjadi lambat dan terjadi penurunan berat badan, akibatnya akan terjadi atropsi testis, sehingga terjadi penurunan jumlah produksi spermatozoa. Disamping itu terjadi pula pada penurunan libido sebagai akibat rendahnya kadar hormon testosteron yang berakibat pula kemampuan mengawini menjadi rendah (Ismaya, 2014).

2.6.3 Suhu dan Temperatur

Suhu atau temperatur pada musim hujan dan kemarau berpengaruh secara langsung dan tidak langsung terhadap reproduksi ternak jantan. Suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat mengganggu fungsi termoregulator pada skrotum sehingga mengganggu fungsi skrotum. Akibatnya suhu ideal dalam testis tidak tercapai sehingga terjadi gangguan dalam proses *spermatogenesis* dan produksi spermatozoa menjadi menurun (Ismaya, 2014). Peningkatan suhu testis yang diakibatkan oleh stress serta suhu udara yang tinggi karena tingginya kelembapan bisa berdampak pada kegagalan dalam pembentukan dan penurunan produksi spermatozoa (Aisah dkk., 2017).

2.6.4 Genetik

Produksi dan kualitas spermatozoa dipengaruhi oleh faktor genetik sehingga pada sapi perah dengan sapi potong memiliki kualitas spermatozoa yang berbeda. Demikian pula antara bangsa sapi itu juga berbeda, misalnya tipe perah kecil dan tipe perah yang besar. Antara sapi Brahman dengan sapi Bali dan sebagainya, kualitas dan kuantitas spermatozoa yang dihasilkan berbeda (Ismaya, 2014). Rahmawati, Susilawati dan Ihsan (2015), menyatakan bahwa perbedaan bangsa sapi akan memberikan perbedaan pada kualitas semen.

2.6.5 Besar skrotum

Besar skrotum berkorelasi positif terhadap besar atau berat tubuh ternak, sedangkan besar skrotum sangat

berkorelasi positif dengan berat testis. Namun pada ternak yang sudah tua sering terjadi penimbunan lemak di bawah kulit skrotum sehingga korelasi dengan berat testis menurun. Oleh karena itu pendugaan potensi pejantan khususnya kualitas spermatozoa dapat diduga dari besarnya skrotum (Ismaya, 2014). Volume semen, konsentrasi spermatozoa, dan motilitas memiliki korelasi positif dengan lingkaran skrotum (Saputra dkk., 2015).

2.6.6 Libido

Libido juga dipengaruhi oleh faktor genetik. Pada kondisi fisik yang tidak baik atau tidak sehat, kakinya sakit, istirahat cukup lama juga dapat menurunkan libido dan kualitas spermatozoa. Demikian juga kondisi lingkungan saat penampungan, pergantian kolektor juga berpengaruh terhadap libido menjadi menurun sehingga hasil penampungan serta kualitas spermatozoa kurang baik (Ismaya, 2014). Syamsono, Samsudewa dan Setiantin (2015), menyatakan bahwa libido dan kualitas semen yang baik memiliki hubungan dengan lingkaran skrotum.

2.7 Pengenceran Semen

Pengencer semen ditambahkan untuk menentukan kualitas dan daya hidup spermatozoa (Wiratri, Susilawati dan Wahjuningsih, 2014). Usaha untuk mempertahankan kualitas semen dan

memperbanyak hasil ejakulasi dari pejantan unggul adalah dengan melakukan pengenceran semen menggunakan beberapa bahan pengencer. Syarat setiap bahan pengencer adalah harus dapat menyediakan nutrisi bagi kebutuhan spermatozoa selama penyimpanan, harus memungkinkan spermatozoa dapat bergerak secara progresif, tidak bersifat racun bagi spermatozoa, menjadi penyangga bagi spermatozoa, dapat melindungi spermatozoa dari kejutan dingin (*cold shock*) baik untuk semen beku maupun semen yang tidak dibekukan (semen cair). Setiap bahan pengencer yang baik harus dapat memperlihatkan kemampuannya dalam memperkecil tingkat penurunan nilai motilitas (gerak progresif) spermatozoa sehingga pada akhirnya memperpanjang lama waktu penyimpanannya pasca pengenceran. Semen yang disimpan baik pada suhu *refrigerator* maupun suhu beku membutuhkan pengencer yang dapat mempertahankan kualitas spermatozoa selama penyimpanan (Zega, Ilyas dan Hutahaeen, 2015).

2.8 Pembekuan Semen

Semen beku merupakan spermatozoa yang telah dibekukan dengan gliserol yang sebelumnya telah diencerkan dengan bahan pengencer (Ismaya, 2014). Pembekuan merupakan hal penting dalam menentukan kualitas semen beku yang dihasilkan dari proses

pembekuan (Hanifi, Ihsan dan Susilawati, 2016). Semen beku memiliki keunggulan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama namun memiliki kelemahan yaitu kualitas semen setelah pembekuan dapat menurun (Sukmawati, Arifiantini dan Purwantara, 2014). Sebelum kriopersevasi dilakukan, semen di encerkan untuk mendapatkan konsentrasi sperma 25×10^6 / straw. Semen lalu dimasukan dalaam straw berukuran 0,25 ml/straw dan di jaga suhunya 4°C selama 4 jam sebelum dibekukan. Semen kemudian dibekukan 4 cm di atas nitrogen cair dengan suhu yang berkisar -120°C selama 10 menit sebelum di rendam dalam nitrogen cair, sebelum di simpan dalam waktu satu sampai 6 tahun sebelum di thawing (Malik, Laily and Zakir., 2015).

2.8 Recovery Rate

Kemampuan pemulihan spermatozoa dalam peoses pembekuan disebut dengan *recovery rate*, dihitung dengan cara membandingkan prosentase antara motilitas semen beku dengan motilitas semen sebelum dilakukan pembekuan (Susilawati, 2011). Pemeriksaan kualitas spermatozoa segar dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Evaluasi secara makroskopis meliputi warna, volume, konsistensi, dan pH. Selanjutnya dilakukan pengamatan mikroskopis terhadap gerakan massa, motilitas dan konsentrasi serta *before freezing*, *post thawing motility*, dan longivitas.

Analisis data primer nilai *recovery rate* dihitung berdasarkan rumus berikut. Perhitungan *recovery rate*:

$$RR = \frac{\text{Motilitas spermatozoa setelah thawing}}{\text{Motilitas spermatozoa segar}} \times 100\%$$

Pengamatan gerakan masa menggunakan mikroskop elektrik dengan pembesaran 4 X 10, yang layak diproses adalah gerakan massa ++ dan motilitas minimal 70% (Komariah, Arifiantini dan Nugraha, 2013). *Recovery rate* berfungsi untuk menilai kemampuan spermatozoa yang pulih kembali setelah melalui proses pembekuan. Selain itu, *recovery rate* menunjukkan efisiensi dari proses pembekuan yang dilakukan. Semakin tinggi nilai *recovery rate*, maka proses pembekuan yang dilakukan semakin baik yang berkaitan dengan tingginya tingkat keutuhan membran plasma spermatozoa yang mendukung proses metabolisme untuk menghasilkan pergerakan spermatozoa berjalan dengan baik (Suherlan, Soeparna dan Hidajat, 2015).

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari yang terletak di Desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 8 November 2017 – 15 Januari 2018.

3.2 Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian adalah data sekunder dari penampungan semen, semen segar yang berasal sapi Bali dan sapi Simmental yang ditampung sebanyak 20 kali, dengan rata-rata berat badan sapi Bali 529 ± 122 kg dan rata-rata berat badan sapi Simmental 940 ± 190 kg yang dipelihara di BBIB Singosari.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah studi kasus. Data yang diambil adalah data sekunder dari catatan produksi semen dan kualitas semen sapi Bali dan sapi Simmental di BBIB Singosari yang dikelompokkan berdasarkan umur yang sama yaitu pada umur 2, 5 dan 12 tahun dengan 20 kali penampungan pada setiap sapi. Pengambilan data dilakukan secara *purposive sampling* (secara sengaja) dengan ketentuan sapi pejantan

memiliki identitas dibuktikan dengan *ear tag* dan memiliki data *recording* penampungan.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini antara lain:

1. Volume semen (ml)
2. Persentase motilitas individu (%)
3. Konsentrasi spermatozoa (juta/ml)
4. *Post Thawing Motility* (PTM) (%)
5. *Recovery Rate* (%)

3.4.1 Pemeriksaan Makroskopis Semen

a. Volume

Volume semen ditentukan dengan melihat langsung pada skala tabung yang digunakan untuk menampung semen (Susilawati, 2011).

3.4.2 Pemeriksaan Mikroskopis Semen

a. Motilitas Individu

Pergerakan individu spermatozoa dapat diamati dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400X yang ditutup dengan menggunakan *cover glass* yang dijaga suhunya tetap konstan 37°C, lalu ditentukan presentase spermatozoa yang bergerak progressif (Susilawati, 2011).

b. Konsentrasi

Konsentrasi spermatozoa dihitung dengan menggunakan *spectrophotometer* dengan mesin yang telah dikalibrasi (Susilawati, 2011).

c. Post Thawing Motility (PTM)

Pengujian *post thawing motility* dengan cara mengambil sampel semen yang telah dibekukan, kemudian di *thawing* dengan air bersuhu 37°C selama 30 detik, kemudian diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 X (Sulistya dkk., 2015).

d. Nilai RR Semen Beku Pasca Thawing

Keberhasilan dalam melakukan pembekuan dinilai dari RR, yaitu jumlah spermatozoa yang pulih dari proses pembekuan yang dihitung dengan rumus:

$$RR = \frac{\text{Motilitas spermatozoa setelah thawing}}{\text{Motilitas spermatozoa segar}} \times 100\%$$

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian kemudian dianalisis menggunakan uji T tidak berpasangan dengan bantuan aplikasi MiniTab 17. Data diambil dengan menggunakan data dari 6 ekor sapi dengan 2 bangsa yang berbeda, dimana ada 3 ekor sapi pada setiap bangsa, dengan variasi umur 2, 5 dan 12 tahun, yang diambil semunya sebanyak 20 kali penampungan.

3.6 Batasan Istilah

Abnormalitas	: Keadaan spermatozoa yang memiliki bentuk tidak sempurna.
Motilitas individu	: Kemampuan spermatozoa dalam bergerak progresif.
<i>Post thawing motility</i>	: Pemeriksaan motilitas spermatozoa yang telah dilakukan pembekuan dan <i>thawing</i> .
<i>Recovery rate</i>	: Kemampuan spermatozoa untuk pulih kembali setelah dilakukan pembekuan.
Semen	: Cairan yang diejakulasikan oleh pejalan yang terdiri dari spermatozoa dan seminal plasma.
Spermatozoa	: Sel gamet pejalan.

BAB IV

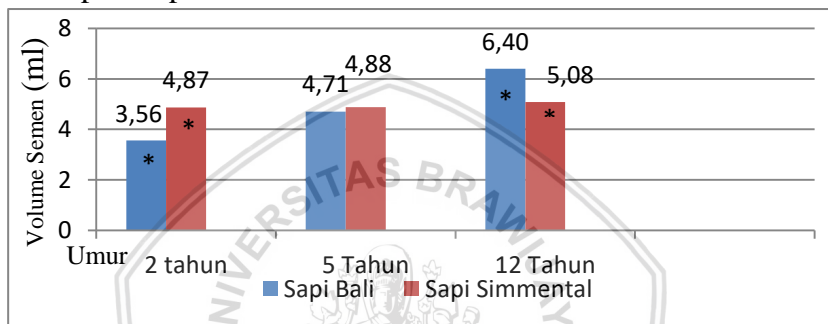
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sapi Bali dan sapi Simmental yang diambil datanya memiliki umur yang sama yaitu 2, 5 dan 12 tahun, diambil data pada bulan yang sama yaitu antara bulan Agustus sampai November 2017, sapi yang dibandingkan dilakukan penampungan sebanyak 20 kali penampungan yang dilakukan antara bulan Agustus sampai bulan November 2017. Dilakukan pengamatan volume semen segar, konsentrasi spermatozoa, motilitas individu spermatozoa, PTM, *recovery rate* pada kedua bangsa sapi dengan membandingkan pada umur yang sama dengan variasi umur yang berbeda yaitu pada 2, 5 dan 12 tahun untuk mengetahui perbandingan kualitas semen dari kedua bangsa sapi tersebut.

4.1 Pengamatan Makroskopis Semen

4.1.1. Volume Semen

Hasil rata-rata volume semen segar sapi Bali dan sapi Simmental pada umur yang sama yang dilakukan dalam 20 kali penampungan pada bulan yang sama ditampilkan pada Gambar 2. di bawah ini.



Keterangan : Tanda (*) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Gambar 2. Rata-rata volume semen segar sapi Bali dan sapi Simmental

Pada grafik di atas, semen segar sapi Bali dan Simmental pada umur 2 tahun yang diambil sebanyak 20 kali penampungan pada bulan Agustus 2017 sampai November 2017 dianalisa menggunakan uji T tidak berpasangan menunjukkan bahwa rata-rata volume semen segar sapi Bali dibandingkan sapi Simmental pada umur yang sama memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rata-rata volume semen dimana sapi Bali memiliki rata-rata volume sebanyak

3,56±0,80 ml, sedangkan sapi Simmental memiliki rata-rata volume yang lebih banyak yaitu 4,87±1,09 ml. Hasil rata-rata volume semen segar pada sapi Bali dan sapi Simmental pada umur 5 tahun tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P>0,05$) terhadap rata-rata volume semen segar, walaupun sapi Simmental memiliki rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata volume semen sapi Bali pada umur 5 tahun, dimana sapi Simmental memiliki rata-rata volume 4,87±1,35 ml sedangkan sapi Bali memiliki rata-rata volume semen segar yang sedikit lebih rendah yaitu 4,71±1,25 ml. Sedangkan rata-rata semen segar pada umur 12 tahun menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($P<0,01$) dimana rata-rata semen sapi Bali lebih banyak daripada semen sapi Simmental, dimana rata-rata semen sapi Bali 6,40±1,30 ml dan sapi Simmental sebanyak 5,08±1,11 ml.

Data dari volume semen segar dari kedua bangsa sapi yang diambil memiliki nilai kisaran antara 3,56 ml sampai dengan 6,40 ml. Rata-rata volume segar tersebut lebih kecil daripada rata-rata volume semen segar sapi pedaging rata-rata. Ismaya (2014), menyatakan bahwa volume semen segar yang diproduksi oleh sapi potong memiliki rata-rata 8,6±1,6 ml sedangkan pada sapi perah berkisar antara 5-8 ml. Hasil penelitian Wahyuningsih dkk., (2013), menyatakan bahwa volume semen segar dari sapi Simmental berbagai kelompok umur yang berbeda, yaitu umur >5 - <7 tahun akan menghasilkan

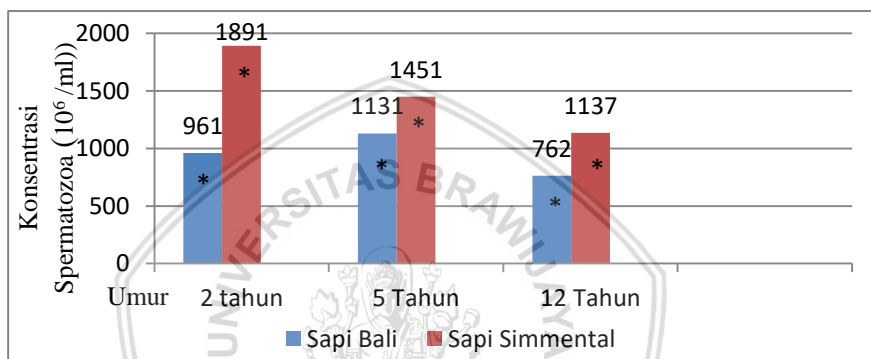
volume semen lebih banyak dibanding umur >4 - <5 dan 3 - 4 tahun. Muada, Paputungan, Hendrik dan Turangan (2017), menyatakan bahwa rata-rata volume semen yang diejakulasikan sapi Simmental sebanyak $5,37 \pm 2,10$. Umur ternak mempengaruhi volume semen, karena semakin tua umur ternak maka semakin besar ukuran testesnya (Ismaya, 2014). Perbedaan volume semen pada sapi Simmental pada umur yang diamati tidak terlalu berbeda meskipun menunjukkan pertambahan volume, hal ini sesuai dengan pendapat Mentari, Ondho dan Sutyono (2014), yang menyatakan bahwa hasil uji T terhadap volume semen sapi Simmental di berbagai umur tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Sedangkan pada sapi Bali terdapat kenaikan yang signifikan terjadi seiring bertambahnya umur ternak, hal ini diduga karena daya adaptasi sapi Bali lebih baik dari sapi Simmental. Di saat umur ternak 12 tahun produksi semen sapi Bali lebih tinggi dari sapi Simmental, hal ini berkaitan dengan daya adaptasi sapi terhadap lingkungan dimana daya adaptasi dari sapi lokal lebih baik di banding sapi eksotik sehingga pada umur ternak sudah tua masih menghasilkan volume semen yang masih tinggi. Daya adaptasi yang baik pada ternak akan mempengaruhi kualitas semennya. Brito, Silva, Barbosa and Kastelic (2004), menyatakan bahwa morfologi dari TVC (*testicular vascular cone*) *B.indicus* yang lebih besar di banding *B.taurus* akan berkontribusi pada daya resistensi sapi terhadap suhu lingkungan, serta akan mempengaruhi

kemampuan testis dalam termoregulasi sehingga berpengaruh terhadap kualitas dan produksi sperma pada sapi jantan. Perbedaan volume yang terjadi pada sapi tersebut dikarenakan bangsa sapi yang berbeda hal ini sesuai dengan pendapat Mussabekov, Borivikov, Suranshiyev *and* Shamshidin (2016), dalam penelitian yang telah dilakukan menunjukkan perbedaan bangsa dan karakteristik antar individu adalah yang berpengaruh langsung atas perbedaan kualitas semen. Perbedaan antar kedua bangsa tersebut menyebabkan perbedaan genetik dan potensi genetik serta bobot badan, dimana bobot badan berpengaruh secara tak langsung terhadap volume semen. Berat badan sapi Bali yang digunakan penelitian umur 2 tahun sebesar 356 kg, umur 5 tahun 612 kg dan umur 12 tahun 620 kg. Berat badan sapi Simmental umur 2 tahun sebesar 673 kg, umur 5 tahun 1054 kg dan umur 12 tahun 1095 kg. Berat ternak berkorelasi positif dengan besarnya skrotum (Ismaya, 2014). Bobot badan akan mempengaruhi lingkar skrotum, dan lingkar skrotum berpengaruh terhadap volume semen, seperti yang dinyatakan oleh Saputra, Ihsan dan Isnaini (2017), hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ada korelasi positif antara lingkar skrotum dan volume semen. Sehingga perbedaan bangsa pada sapi menyebabkan perbedaan lingkar skrotum yang berpengaruh juga ke volume semen.

4.2 Pengamatan Mikroskopis Semen

4.2.1. Konsentrasi

Hasil rata-rata konsentrasi spermatozoa pada semen segar sapi Bali dibandingkan dengan sapi Simmental pada umur yang sama ditampilkan pada Gambar 3.



Keterangan : Tanda (*) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Gambar 3. Rata-rata konsentrasi spermatozoa semen segar sapi Bali dan sapi Simmental

Pada grafik di atas, menunjukkan rata-rata konsentrasi spermatozoa semen segar dari sapi Bali dan sapi Simmental. Sapi Bali dan sapi Simmental pada umur 2 tahun yang dianalisa menggunakan uji T tidak berpasangan menunjukkan bahwa kedua bangsa sapi yaitu sapi Bali dan sapi Simmental memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rata-rata konsentrasi spermatozoa semen segar, dimana rata-rata

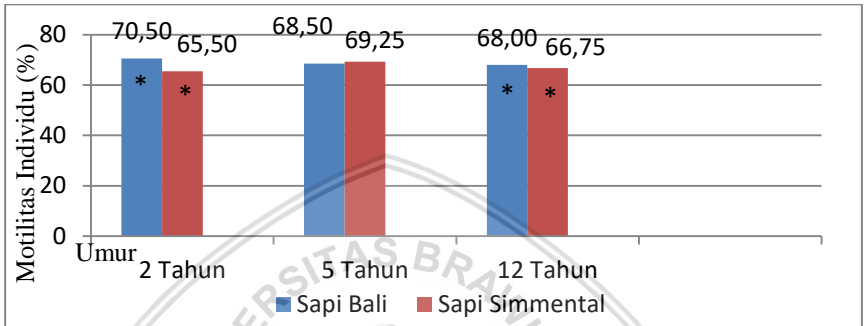
konsentrasi spermatozoa sapi Simmental jauh lebih tinggi dibanding konsentrasi spermatozoa pada sapi Bali pada umur yang sama, konsentrasi spermatozoa semen segar sapi Simmental sebanyak $1891 \pm 278 \times 10^6/\text{ml}$ sedangkan pada sapi Bali hanya sebanyak $961 \pm 164 \times 10^6/\text{ml}$. Sapi Bali dan sapi Simmental pada umur 5 tahun rata-rata konsentrasi spermatozoa memiliki perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dimana rata-rata yang dimiliki sapi Simmental lebih banyak dari sapi Bali. Sapi Simmental memiliki rata-rata konsentrasi spermatozoa sebanyak $1451 \pm 368 \times 10^6/\text{ml}$ dan pada sapi Bali sebanyak $1131 \pm 184 \times 10^6/\text{ml}$. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada sapi umur 12 tahun yang dianalisa dengan uji T tidak berpasangan menunjukkan perbedaan bangsa sapi tersebut memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rata-rata konsentrasi spermatozoa semen segar. Sapi Simmental memiliki rata-rata konsentrasi spermatozoa lebih tinggi dibanding sapi Bali, sapi Simmental pada umur 12 tahun memiliki rata-rata konsentrasi spermatozoa semen segar sebanyak $1137 \pm 241 \times 10^6/\text{ml}$ dan pada sapi Bali sebanyak $762 \pm 222 \times 10^6/\text{ml}$.

Konsentrasi spermatozoa yang didapatkan pada kedua bangsa tersebut berkisar antara $762 \times 10^6/\text{ml}$ sampai dengan $1891 \times 10^6/\text{ml}$. Konsentrasi spermatozoa pada sapi Simmental pada setiap varian umur memiliki rata-rata yang lebih tinggi dibanding dengan sapi Bali. Perbedaan genetik dari kedua bangsa tersebut menjadi

salah satu penyebab utama dari perbedaan konsentrasi spermatozoa. Hossain, Khatun, Islam *and* Miazi (2012), menyatakan bahwa karakteristik semen dari 97 bangsa sapi yang berbeda baik sapi potong maupun perah menjelaskan bahwa volume, konsentrasi, pH dan motilitas spermatozoa dipengaruhi oleh pembekuan dan bangsa. Sitali, Mwanza, Mwaanga, Parsons *and* Parsons (2017), menyatakan bahwa lingkaran skrotum pada bangsa sapi *Bos taurus* lebih besar daripada lingkaran skrotum sapi *Bos indicus*. Ningrum, Kustono dan Hammam (2008), menyatakan bahwa sebanyak 80% dari bobot testis merupakan *tubuli seminiferi* yang menjadi produsen dari spermatozoa, jadi semakin besar ukuran skrotum semakin banyak pula spermatozoa dan hormon yang dihasilkan. Akhter, Azat, Rahman *and* Ashraf (2013), juga menyebutkan bahwa kelompok sapi yang memiliki perbedaan genetik memberi pengaruh yang signifikan terhadap konsentrasi, motilitas dan abnormalitas spermatozoa. Perbedaan konsentrasi spermatozoa yang terdapat pada kedua bangsa tersebut terjadi salah satunya disebabkan bangsa yang berbeda.

4.2.2. Motilitas Individu

Hasil rata-rata motilitas individu spermatozoa sapi Bali dibandingkan dengan sapi Simmental pada umur yang sama ditampilkan pada Gambar 4.



Keterangan : Tanda (*) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Gambar 4. Rata-rata motilitas individu spermatozoa semen segar sapi Bali dan sapi Simmental

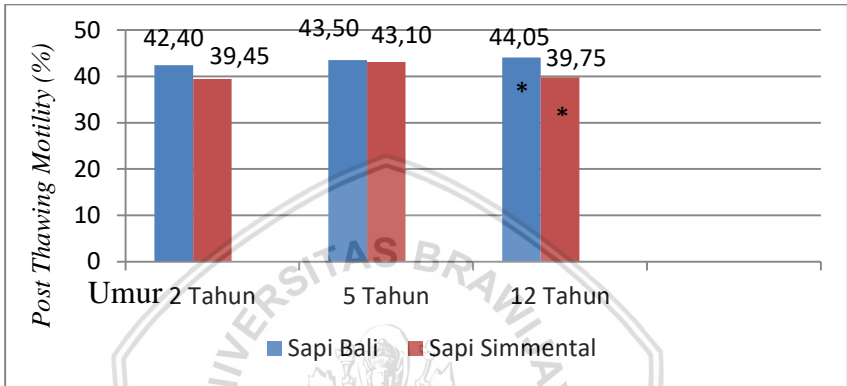
Pada gambar di atas, menunjukkan bahwa pada saat umur 2 tahun motilitas individu spermatozoa semen segar sapi Bali lebih tinggi dibanding dengan motilitas individu spermatozoa semen sapi Simmental, dimana rata-rata motilitas individu spermatozoa semen segar sapi Bali pada umur 2 tahun yaitu $70,50 \pm 3,20\%$ dan sapi Simmental sebesar $65,50 \pm 3,94\%$. Hasil uji T tidak berpasangan menunjukkan bahwa kedua bangsa sapi tersebut memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rata-rata motilitas individu spermatozoa semen segar. Pada saat umur 5 tahun

motilitas individu spermatozoa semen segar sapi Simmental sedikit lebih tinggi dibanding sapi Bali. Motilitas individu spermatozoa semen segar sapi Simmental pada umur 5 tahun sebesar $69,25 \pm 1,83\%$ sedangkan sapi bali sebesar $68,50 \pm 2,85\%$. Analisa yang dilakukan dengan uji T tidak berpasangan menunjukkan bahwa bangsa sapi tidak memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P > 0,05$) terhadap rata-rata motilitas individu spermatozoa semen segar. Pada umur 12 tahun rata-rata motilitas individu spermatozoa semen segar yang dianalisa dengan uji T tidak berpasangan menunjukkan bahwa bangsa sapi tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap rata-rata motilitas individu spermatozoa semen segar. Sapi Bali memiliki rata-rata motilitas individu spermatozoa sebesar $68 \pm 2,90\%$ dan sapi Simmental $66,75 \pm 3,72\%$. Khairi (2016), dalam penelitiannya menyatakan bahwa semakin tinggi bobot ternak maka motilitas dan konsentrasi spermatozoa semakin rendah. Berat badan sapi Bali lebih kecil dibanding dengan berat badan sapi Simmental, karena itu motilitas sapi Simmental lebih kecil dibanding dengan sapi Bali. Adhyatma, Isnaini dan Nuryadi (2013), menyatakan bahwa motilitas individu berkaitan dengan keberadaan seminal plasma, yang mana seminal plasma berfungsi sebagai sumber energi spermatozoa, jumlah seminal plasma sangat erat kaitanya dengan *tubuli semeniferi*, banyaknya jumlah *tubuli seminiferi* diakibatkan oleh besarnya testis yang dimiliki.

Motilitas spermatozoa semen segar memiliki peran penting untuk dilakukan proses selanjutnya. Semen segar yang akan dilanjutkan menjadi semen beku, motilitas spermatozoa semen segar minimum 70% (Anonymous, 2017). BBIB Singosari menggunakan semen segar dengan motilitas minimal 65% untuk dijadikan semen beku. Pada umur 2 tahun motilitas spermatozoa semen segar sapi Bali sangat berbeda nyata dengan motilitas spermatozoa semen segar sapi Simmental. Pada umur 12 tahun motilitas spermatozoa semen segar sapi Bali berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dari motilitas spermatozoa semen segar sapi Simmental. Pada penelitian yang dilakukan oleh Lukman, Busono, Wahyuningsih and Suyadi (2014), menyatakan bahwa rata rata motilitas individu spermatozoa semen segar sapi Bali adalah $56 \pm 3,84\%$. Penelitian yang dilakukan oleh Komariah, Arifiantini dan Nugraha (2013), didapatkan bahwa motilitas spermatozoa semen segar sapi Simmental sebesar $80 \pm 7,80\%$. Perbedaan yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah bangsa. D'Andre *et al.*, (2017), menyatakan bahwa saat ini bangsa dan pengaruh musim merupakan faktor penting dari adanya variasi kualitas semen.

4.2.3 Post Thawing Motility

Hasil rata-rata PTM sapi Bali dibandingkan dengan PTM sapi Simmental pada umur yang sama ditampilkan pada Gambar 5.



Keterangan : Tanda (*) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Gambar 5. Rata-rata PTM sapi Bali dan sapi Simmental

Gambar grafik rata-rata PTM sapi Bali dan sapi Simmental pada umur 2 tahun menunjukkan bahwa rata-rata PTM sapi Bali lebih besar daripada sapi Simmental, sapi Bali memiliki rata-rata PTM sebesar $42,40 \pm 4,69\%$, sedangkan rata-rata PTM sapi Simmental sebesar $39,45 \pm 5,75\%$. Hasil uji T tidak berpasangan yang dilakukan terhadap kedua bangsa sapi tersebut menunjukkan bahwa bangsa sapi tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap rata-rata PTM. Hasil analisa uji T tidak berpasangan pada saat umur 5 tahun juga tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dari kedua

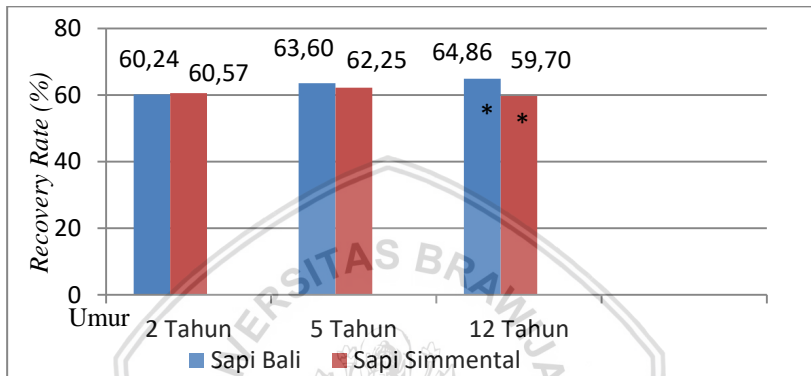
bangsa sapi tersebut terhadap PTM dimana rata-rata PTM sapi Bali sebesar $43,50 \pm 3,20\%$ dan sapi Simmental sebesar $43,10 \pm 6,25\%$. Hasil rata-rata PTM sapi Bali dan sapi Simmental pada umur 12 tahun menunjukkan bahwa rata-rata PTM sapi Bali lebih besar dibandingkan PTM sapi Simmental, sapi Bali memiliki PTM $44,05 \pm 3,20\%$ dan sapi Simmental memiliki motilitas PTM sebesar $39,75 \pm 2,69\%$. Dari analisa yang dilakukan dengan uji T tidak berpasangan terhadap dua bangsa sapi tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rata-rata PTM.

Bangsa sapi yang berbeda akan menyebabkan berat badan yang berbeda, terutama pada sapi Bali dan sapi Simmental, dimana berat badan sapi Simmental lebih besar dibandingkan dengan sapi Bali, perbedaan berat badan yang terjadi antar kedua bangsa tersebut tidak menyebabkan perbedaan terhadap motilitas semen *pasca thawing*. Variasi dari motilitas semen *pasca thawing* yang terjadi menunjukkan bahwa penurunan motilitas sperma setelah pembekuan tidak berkaitan dengan bangsa (Hosseini *et al.*, 2012). Secara keseluruhan dari variasi umur didapatkan bahwa rata-rata PTM sapi Bali lebih baik dari sapi Simmental. Standart PTM pada semen adalah 40% (Anonymous, 2017). Rendahnya nilai PTM pada sapi Simmental dikarenakan juga rendahnya nilai motilitas individu spermatozoa semen segar yang ada pada sapi Simmental. Sukmawati dkk (2014), dalam penelitiannya menyatakan

bahwa penurunan kualitas spermatozoa yang meliputi viabilitas, motilitas dan membran plasma disebabkan adanya proses pembekuan dan *thawing* spermatozoa, karena pada saat itu terjadi perubahan suhu dan tekanan osmotik sehingga menurunkan kualitas sperma. Aisah dkk., (2017), menyatakan bahwa bangsa sapi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai PTM semen beku, sapi lokal seperti sapi Bali memiliki daya adaptasi yang tinggi dibanding bangsa sapi impor. Paula-Lopes, Lima, Satrapa *and* Barros (2014), menyatakan bahwa pada umunya sapi dari bangsa *Bos indicus* mempunyai kemampuan *thermoregulatory* yang lebih baik daripada *Bos taurus*. *Testicular thermoregulation* sangat penting untuk menjaga suhu testis dalam batasan yang optimal untuk *spermatogenesis*, dalam proses *spermatogenesis* terutama pada saat diferensiasi dan pematangan spermatosit dan spermatid sangat sensitif terhadap temperatur (Durairajanayagam, Agarwal *and* Ong., 2014).

4.2.4. Recovery Rate (RR)

Hasil rata-rata RR pada sapi Bali dibandingkan dengan RR sapi Simmental pada umur yang sama ditampilkan pada Gambar 6.



Keterangan : Tanda (*) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Gambar 6. Rata-rata *Recovery Rate* semen sapi Bali dan sapi Simmental

Hasil rata-rata RR pada sapi Bali dan sapi Simmental pada saat umur 2 tahun menunjukkan bahwa RR sapi Simmental lebih besar daripada RR yang dimiliki sapi Bali, sapi Simmental memiliki RR sebesar $60,33 \pm 7,01\%$ sedangkan sapi Bali memiliki RR sebesar $60,23 \pm 9,00\%$. Adapun hasil analisa yang dilakukan dengan uji T tidak berpasangan menunjukkan bahwa bangsa sapi tidak memberikan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap RR. Demikian juga RR pada umur 5

tahun sapi Bali dan sapi Simmental menunjukkan bahwa bangsa tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap RR. Pada umur 5 tahun menunjukkan bahwa nilai RR sapi Bali sebesar $63,60\pm5,06\%$ sedangkan sapi Simmental sebesar $62,25\pm8,94\%$. Pada saat umur 12 tahun RR sapi Bali lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Simmental, RR sapi Bali sebesar $64,86\pm4,90\%$ dan RR sapi Simmental sebesar $59,70\pm5,00\%$. Hasil analisa yang dilakukan dengan uji T tidak berpasangan menunjukkan bahwa bangsa sapi memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap RR.

Nilai *recovery rate* sangat penting karena dapat digunakan sebagai salah satu indikator keberhasilan proses pembekuan semen. Aisyah dkk., (2017), menyatakan bahwa persentase spermatozoa yang dapat pulih kembali setelah pembekuan memberikan gambaran keberhasilan dari proses pembekuan yang tidak hanya dinilai dari persentase motilitas individu setelah dilakukan *thawing*. Nilai *recovery rate* pada kedua bangsa sapi tersebut dapat dikatakan baik karena semua nilai *recovery rate* lebih dari 50%, dalam hal ini dapat dikatakan nilai tersebut sudah sesuai dengan (Anonymous, 2017), yang menyatakan bahwa persyaratan umum semen segar yang akan dijadikan semen beku harus mempunyai motilitas individu minimum 70%, nilai *recovery rate* minimum 50% digunakan apabila motilitas individu semen segar kurang dari 70 %.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan dari penelitian ini menunjukkan bahwa volume semen segar pada sapi Simmental lebih besar dari sapi Bali pada umur 2 dan 5 tahun sedangkan pada umur 12 tahun volume semen segar lebih banyak sapi Bali, untuk volume sapi Simmental terbaik pada umur 2 dan 5 tahun, sedangkan pada umur 12 tahun sapi Bali memiliki volume terbaik. Konsentrasi spermatozoa sapi Simmental lebih banyak dibanding sapi Bali di umur 2, 5 dan 12 tahun, untuk konsentrasi spermatozoa sapi Simmental terbaik di semua umur. Motilitas individu spermatozoa sapi Bali lebih besar dari sapi Simmental pada umur 2 dan 12 tahun, tetapi pada umur 5 tahun lebih besar sapi Simmental, motilitas pada umur 2 dan 12 tahun sapi Bali lebih baik dibanding sapi Simmental sedangkan pada umur 5 tahun sama. PTM sapi Bali pada umur 2, 5 dan 12 tahun lebih besar dari sapi Simmental, Untu nilai PTM sapi Bali umur 2 dan 12 tahun lebih baik dari sapi Simmental sedangkan pada umur 5 tahun sama. RR sapi Bali lebih besar dari sapi Simmental pada umur 5 dan 12 tahun tetapi pada umur 2 tahun RR sapi Bali lebih kecil dari sapi Simmental, nilai *recovery rate* sapi Bali umur 5 dan 12 tahun lebih baik dari pada sapi Simmental, sedangkan pada umur 2 tahun sama.

1.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang perbandingan kuantitas, kualitas dan *recovery rate* semen antar bangsa sapi Simmental atau sapi Bali dengan bangsa sapi potong lain dan menggunakan data serta umur yang lebih banyak dan bervariasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Agung, P.P., M. Ridwan., H. Indriawati , F. Saputra., Supraptiono dan Erinaldi. 2014. Profil Morfologi dan Pendugaan Jarak Genetik Sapi Simmental Hasil Persilangan. Jurnal Ilmu Ternak Veteriner. 19(2):112-122.
- Aisah, S., N. Isnaini dan S. Wahyuningsih. 2017. Kualitas Semen Segar dan Recovery Rate Sapi Bali Pada Musim Yang Berbeda. J.Ilm-Ilmu Peternakan. 27(1):63-79.
- Akhter, Md. S., Md. A. K. Azad., Md. Z. Rahman and A. Ashraf. 2013. Study on The Quality of Semen of Different Genetic Groups of Bull from Khulna Region of Bangladesh. International Journal Of Pharmaceutical and Medical Research. 1(1):18-23.
- Anonymous. 2008. Semen Beku- Bagian 1. SNI 4869.1:2008. Badan Standarisasi Nasional.
- Bawinto, A., D.R. Mokoagouw., F.H. Elly dan M.A.V. Manese. 2016. Analisis Break Even Point Ternak Sapi Potong Kelompok Tani “Sumber Hidup Sejati” di Kecamatan Bintauna Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. Jurnal Zoootek. 36(2): 262-270.

- Beran, J., L. Stadnik., J. Duchacek., R. Tousova., F. Louda and L. Stolc. 2011. Effect of Bull's Breed, Age and Body Condition Score on Quantitative and Qualitative Traits of Their Semen. *ACTA Universitas Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 59(6):37- 44.
- Badriyah, N dan R. Setiawan. 2012. Hubungan Pengetahuan Peternak Sapi Potong Terhadap Keberhasilan IB di Kecamatan Sarirejo Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ternak*. 3(2):10-18.
- Brito, L.F.C., A.E.D.F. Silva., R.T. Barbosa and J.P. Kastelic. 2004. Testicular Thermoregulation in *Bos indicus*, Crossbred and *Bos taurus* Bulls: Relationship With Scrotal, Testicular Vascular Cone and Testicular Morphology, and Effects on Semen Quality and Sperm Production. *Theriogenology*. 61(1) : 511-528.
- Chamdi, A.N. 2005. Karakteristik Sumberdaya Genetik Ternak Sapi Bali (*Bos-bibos banteng*) dan Alternatif Pola Konservasinya. *Biodiversitas*. 6(1):70-75.
- D'Andre, H.C., K.D. Rugina., A. Elyse., I. Claire., N. Vincent., M. Celestin., M. Maximillian., M. Tiba., N. Pascal., N.A. Marie., K. Christine and G. Daphrose. 2017. Influence of Breed , Season and Age on Quality Bovine Semen Used For Artificial

Insemination. *International Journal of Livestock Production*. 8(6):72-78.

Durairajanayagam, D., A. Agarwal and C. Ong. 2014. Causes, Effects and Molecular Mechanisms of Testicular Heat Stress. Elsevier. www.sciencedirect.com. Diakses 20 Februari 2018.

Edward, C.J., J.F. Baird and D.E. MacHug. 2007. Taurine and Zebu Admixture in Near Eastern Cattle: A Comparison of Mitochondrial, Autosomal and Y-chromosomal Data. *Animal Genetik*. 38 : 520-524.

Gunawan, M., E.M. Kaiin dan S. Said. 2015. Aplikasi Insmeinasi Buatan Dengan Sperma Sexing Dalam Meningkatkan Produktivitas Sapi di Peternakan Rakyat. *Prosidium Seminar Nasional Masyarakat Biodiviversitas Indonesia*. 1(1):93-96.

Hadi, P.U dan N. Ilham. 2002. Problem dan Prospek Pengembangan Usaha Pembibitan Sapi Potong di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 21(4):148-157.

Handiwirawan, E dan Subandriyo. 2004. Potensi dan Keragaman Sumberdaya Genetik Sapi Bali. *Wartazoa*. 14(3):50-60.

- Hanifi, H., M.N. Ihsan dan T. Susilawati. 2016. Pengaruh lama Ekuilibrase Pada Proses Pembekuan Terhadap Kualitas Semen Sapi Wagyu Menggunakan Pengencer Andromed. J.Ternak Tropika. 17(1):31-41.
- Hossein, M.E., M.M, Khatun., M.M. Islam and O.F. Miazi. 2012. Semen Characteristics Of Breeding Bulls At The Central Cattle Breeding And Dairy Farm Of Bangladesh. Bang. Journal Animal Science. 41(1):1-5.
- Ilyas, M.M. 2009. Viabilitas Semen Sapi Simmental Yang Dibekukan Menggunakan Krioprotektan Gliserol. Journal Agroland. 16(2):172-179.
- Ismaya. 2014. Bioteknologi Inseminasi Buatan pada Sapi dan Kerbau. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. ISBN: 979-420-848-5.
- Inounu, I. 2014. Upaya Meningkatkan Keberhasilan Inseminasi Buatan pada Ternak Ruminansia Kecil. Wartazoa. 24(4):201-209.
- Khairi, F., M. Anis dan S.O. Yon. 2014. Pengaruh Suplementasi Vitamin E, Mineral Selenium dan Zink Terhadap Konsumsi Nutrien, Produksi dan Kualitas Semen Sapi Simmental. Agripet. 14(1): 6-1.

- Komariah, I.A dan W.N. Fachri. 2013. Kaji Banding Kualitas Spermatozoa Sapi Simmental, Limousin, Dan Friesian Holstein Terhadap Proses Pembekuan. Buletin Peternakan. 37(3): 143-147.
- Labetubun, J., P. Feronica dan S. Sherley. 2014. Evaluasi Pelaksanaan Inseminasi Buatan Pada Sapi Bali Di Kabupaten Halmahera Utara. Agrinimal. 4(1):22-27.
- Lukman, H.Y., W. Busono., S. Wahyuningsih and S. Suyadi. 2014. Sperm Motility and Viability After a-Tocopherol Dilution In Tris Aminomethane – Base Extender During Cold Storage in Bali Bull. International Journal of ChemTech Research. 6(14):526-572.
- Malik, A., M. Laily and M.I. Zakir. 2015. Effect of Long Term Storage of Semen in Liquid Nitrogen on the Viability, Motility and Abnormality of Frozen Thawed Frisian Holstein Bull Spermatozoa. Asian Pacific Journal of Reproduction. 4(1) : 22-25.
- Mentari, F.K., Y.S. Ondho dan Sutiyono. 2014. Pengaruh Umur Terhadap ukuran Epididimis, Abnormalitas Spermatozoa dan Volume Semen Pada Sapi Simmental di Balai Inseminasi Buatan

Ungaran. *Animal Agriculture Journal*. 3(4): 523-528.

- Muada, D.B., U. Paputungan., M.J. Hendrik dan S.H. Turangan. 2017. Karakteristik Semen Segar Sapi Bangsa Limousin dan Simmental di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Jurnal Zootek*. 37(2): 360-369.
- Mussabekov, A.T., S.N. Borovikov., ZhA. Suranshiyev and A.S. Shamshidin. 2016. Comparative Analysis of Holstein, Black-Motley, Angler, Simmental Bulls Semen. *Journal of Aquaculture*. 7(2):1-2.
- Ningrum, A.P., Kustono dan M. Hammam. 2008. Hubungan Antara Lingkar Skrotum Dengan Produksi dan Kualitas Sperma Pejantan Simmental di Balai Inseminasi Buatan Ungaran, Jawa Tengah. *Buletin Peternakan*. 32(2):85-90.
- Paldusova, M., T. Kopec., G. Chladek., M. Hosek., L. Machal and D. Falta. 2014. The Effect of The Stable Environment and Age on The Semen Production in The Czech Fleckvieh Bulls. *MendelNet* :178-182.
- Paula-Lopes, F.F., R.S. Lima., R.A. Satrapa and C.M. Barros. 2014. *Physiology and Endocrinology*

Symposium: Influence of Cattle Genotype (*Bos indicus* vs. *Bos taurus*) on Oocyte and Preimplantation Embryo Resistance to Increase Temperature. *Journal Animal Science*. 91:1143-1153.

Perisic, P., Z. Skalicki., M.M. Petrovic., V. Bogdanovic and D. Ruzick- Muslic. 2009. Simmental Cattle Breed in Different Production Systems. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 25 (5-6):315-326.

Pradana, A.P.I., W. Busono dan S. Maylinda. 2015. Karakteristik Sapi Madura Betina Berdasarkan Ketinggian Tempat di Kecamatan Galis dan Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Ternak Tropika*. 16(2): 64-72.

Rahmawati, M.A., T. Susilawati dan M.N. Ihsan. 2015. Kualitas Semen dan Produksi Semen Beku Pada Bangsa Sapi dan Bulan Penampungan Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 25(3): 25-36.

Rizal, M. 2009. Daya Hidup Spermatozoa Epididimis Sapi Bali yang Dipreservasi pada Suhu 3–5°C dalam Pengencer Tris dengan Konsentrasi Laktosa yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*. 14(2):142-149.

- Saputra, D.J., M.N. Ihsan dan N. Isnaini. 2017. Korelasi Antar Lingkaran Skrotum Dengan Volume Semen, Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Pejantan Sapi Bali. *Journal Ternak Tropika*. 8(2):47-53.
- Stock, F., C.J. Edwards., R. Bollongino., E.K. Finlay., E.J. Burger and D.G. Bradley. 2009. Cytochrome b Sequences of Ancient Cattle and Wild Ox Support Phylogenetic Complexity in The Ancient and Modern Bovine Populations. *Animal Genetic*. 40: 694–700.
- Sugeng, Y.B. 2003. Sapi Potong. Penebar Swadaya. Depok
- Suherlan, N.E., Soeparna dan Hidajat, K. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Tingkat DMF (Dimethylformamide) Sebagai Agen Krioprotektan Terhadap Keutuhan Membran Plasma dan Recovery Rate Semen Beku Domba Lokal. Universitas Padjajaran. Hal : 1-12.
- Sukmawati, E., R.I. Arifiantini dan B. Purwantara. 2014. Daya Tahan Spermatozoa terhadap Proses Pembekuan pada Berbagai Jenis Sapi Pejantan Unggul. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*. 19(3): 168-175.
- Susilawati, T. 2011. *Spermatology*. UB Press. Malang

_____. 2017. Sapi Lokal Indonesia. UB Press. Malang

Syamsono, O., D. Samsudewa dan E.T. Setiantin. 2015. Karakteristik Semen dan Kadar Testosteron Berdasarkan Ukuran Lingkar Skrotum Kambing Kejobong Muda dan Dewasa. *Jurnal Veteriner*. 16(2):256-264.

Wahyuningsih, A., M.S. Dadang dan Sugiyanto. 2013. Pengaruh Umur Pejantan dan Frekuensi Penampungan Terhadap Volume dan Motilitas Semen Segar Sapi Simmental Di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(3): 947-953.

Widjaya. N. 2011. Pengaruh Pemberian Susu Skim dengan Pengencer Tris Kuning Telur Terhadap Daya Tahan Hidup Spermatozoa Sapi pada Suhu Penyimpanan 5°C. *Sains Peternakan*. 9(2):72-76.

Widhyari, S.D., A. Estefandiari., A. Wijaya., R. Wulansari., S. Widodo dan L. Maylina. 2015. Tinjauan Penambahan Mineral Zn dalam Pakan Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Frisian Holstein Jantan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 20(1):72-77.

Wiratri, V.D.B., T. Susilawati dan S. Wahjuningsih. 2014. Kulaitas Semen Sapi Limousin Pada

Pengencer Yang Berbeda Selama Pendinginan.
Jurnal Ternak Tropika. 15(1):13-20.

Wulandari, I.A dan S.A. Prihatno. 2014. Pengaruh
Berbagai Temperatur Thawing Semen Beku
Terhadap Keberhasilan Inseminasi Buatan Pada
Sapi Potong. Jurnal Sain Veteriner. 3(1): 40-45.

Zega, I., S. Ilyas dan S. Hutahaeen. 2015. Kualitas
Spermatozoa Sapi Limousin Dalam Pengencer
Two-Step Extender Dengan Suplementasi
Kuning Telur Bebek Selama Penyimpanan Pada
Refrigerator. Jurnal Biosains. 1(3):1-5.

